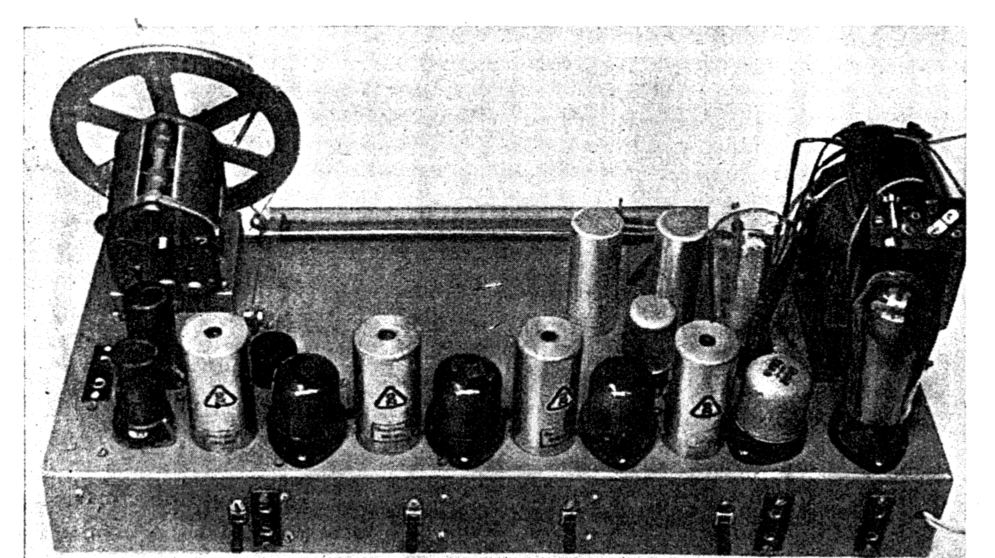


Bauanleitung

Großsuper mit eingebautem

Im folgenden soll ein kombinierter AM/FM-Empfänger beschrieben werden, dessen Teile ohne Mühe erhältlich bzw. selbst anzufertigen sind. Für den Empfang amplitudenmodulierter Kurz-, Mittel- und Langwellensender stellt das Gerät einen 8-Kreis-Super mit vierfach wirksamer Schwundregelung (Vor- und Rückwärtsregelung) dar. Bei den derzeitigen Empfangsverhältnissen auf der Mittelwelle dürften 8 Kreise zur Erfüllung der Mindestforderung an Trennschärfe unbedingt notwendig sein. Auf eine Bandbreitenregelung wurde verzichtet, weil durch den UKW-Bereich ein qualitativ weitaus besserer Empfang gewährleistet ist, so daß die zu empfangenden Stationen in diesem Bereich an die Stelle des „Ortssenders" treten, für dessen Empfang ja einzig und allein eine größere Bandbreite tragbar wäre. Der Empfangsteil für frequenzmodulierte UKW-Sender ist ein 11-Kreis-Super mit Verhältnisgleichrichter als Demodulator. Durch die relativ hohe Zahl der Verstärkerstufen ist auch bei ungünstigen Empfangsverhältnissen einwandfreier Empfang zu erwarten. Der Empfangsort des Mustergerätes liegt etwa 75 km vom Sender entfernt in einem engen Talkessel mit umgebenden Höhen bis zu 400 m. An einem erhöhten Aufstellungsort konnten Entfernungen bis zu 200 km einwandfrei überbrückt werden. Bei der Beschreibung des Gerätes wird darauf verzichtet, den mechanischen Aufbau in der Art der bekannten Baupläne bis ins einzelne darzustellen. Es sollen nur Anleitungen gegeben werden, die der einzelne den jeweils bei ihm gegebenen Erfordernissen anpassen kann.

Die Wirkungsweise der Schaltung

An Hand des Prinzipschaltbildes läßt sich die Wirkungsweise des Gerätes leicht erkennen:

Die beiden Röhren 6 AC 7 sind nur für den UKW-Empfang vorgesehen. Am Steuergitter der ersten 6 AC 7, die als HF-Vorstufe arbeitet, liegt der erste Kreis mit der Ankopplung für die Dipolantenne. Der Eingang ist für 75 Ω ausgelegt. Dieser Wert wurde gewählt, um als Zuleitung verdrillte isolierte Litze oder Draht verwenden zu können, deren Wellenwiderstand etwa 75 Ω beträgt. Der Antennenleitung ist nun wiederum ein einfacher Dipol oder ein Faltdipol mit Reflektor angepaßt. Da der letztere bei den gleichen Werten ungleich günstigere Empfangseigenschaften aufweist, ist ihm unbedingt der Vorzug zu geben. Im Anodenkreis der HF-Röhre liegt ein weiterer Kreis, der mittels Eisenkern ebenso wie der Oszillatorkreis abstimmbar ist. Die zweite 6 AC 7 dient zur Erzeugung der Oszilla-

6 AC 7 — 6 AC 7 — ECH 11 — EF 13 — EF 13 — EM 11

Sperrkreis — Hescho-Supersspulensatz EZs 0114

Sockelschaltungen

6 AC 7; 6 H6 — ECH 11; EF 13; EBF 11; EL 11; AZ 11; EM 11

ZF = 468 kHz und 10,7 MHz

WOLF BRAUN

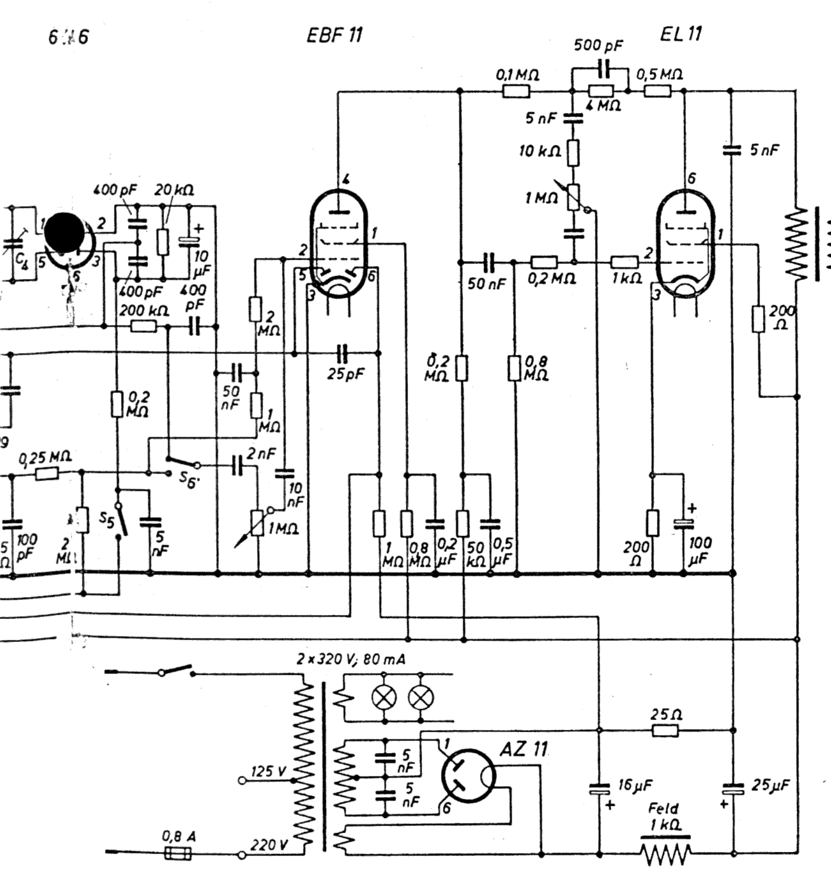
it organisch
n UKW-Empfänger

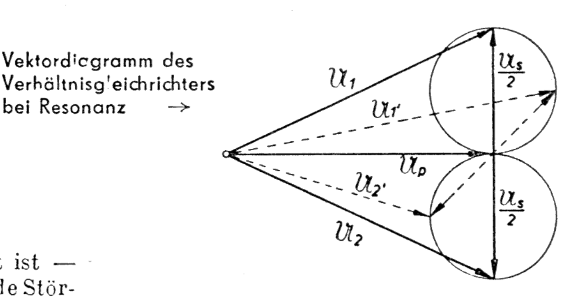
torfrequenz und als Mischröhre. Der Oszillator schwingt in der bekannten Dreipunktschaltung mit dem System Katode/G_1/G_2 dieser Röhre. Die vorverstärkte HF wird kapazitiv an das Gitter der Misch- und Oszillatortriode gebracht. Diese additive Mischung wendet man vorwiegend bei UKW-Empfung an, weil die Mischsteilheit einer Triode bedeutend größer ist, als die einer Pentode. Außerdem rauschen Trioden weit weniger als Pentoden. Um die Ausstrahlung der Oszillatorenergie möglichst gering zu halten, ist die Einkopplung der HF in den Oszillatorkreis symmetrisch ausgeführt. An der Anode der zweiten 6 AC 7 tritt nun die ZF auf, die über das erste Bandfilter von 10,7 MHz bei Stellung „UKW" des Schalters S_2 an das Steuergitter der ECH 11 gelangt. Im Anodenkreis der ECH 11 liegen die Primärkreise der Bandfilter für 10,7 MHz und 468 kHz in Serie. Bei einer Frequenz von 10,7 MHz bildet der Parallelkondensator des folgenden 468-kHz-Kreises praktisch einen hochfrequenten Kurzschluß für den 468-kHz-Kreis. Andererseits wirkt der 10,7-MHz-Kreis nur sehr wenig verstimmend auf den 468-kHz-Kreis. Trotzdem wird im Gitterkreis der folgenden ZF-Röhre durch den Schalter S_3 die jeweils nicht benötigte ZF durch Kurzschluß des entsprechenden Kreises unterdrückt. Das erweist sich besonders bei KW-Empfang als notwendig, da ja die ZF von 10,7 MHz mitten im KW-Bereich liegt. Ebenfalls wird bei UKW-Empfang durch den Umschalter S_1 das Triodensystem der ECH 11 abgeschaltet, damit der Empfang nicht durch Oberwellen des Oszillators gestört wird.

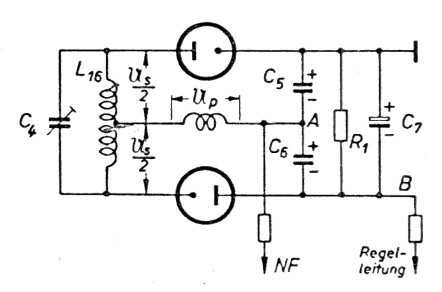
Die zweite ZF-Röhre ist für AM-Empfang ohne Besonderheiten, für FM-Empfang jedoch als dritte ZF-Röhre gleichzeitig Amplitudenbegrenzer. Der Begrenzer hat die Aufgabe, an den folgenden Demodulator eine ZF mit möglichst konstanter Amplitude abzugeben. Da die meisten Störungen amplitudenmoduliert sind, wird bereits durch den Begrenzer — wenn er ausgesteuert ist — eine weitgehende Störbefreiung erzielt. Der Amplitudenbegrenzer ist gekennzeichnet durch fehlende negative Gittervorspannung — sie wird durch den Schalter S_4 kurzgeschlossen — und durch die RC-Kombination R/C, die hier zur Vermeidung größerer Schaltkapazität am kalten Ende des Schwingkreises liegt. Schon bei geringen ZF-Amplituden am Gitter dieser Röhre setzt ein Gitterstrom ein, der am Widerstand R einen Spannungsabfall hervorruft. Dadurch gleitet der Arbeitspunkt in den negativen Bereich, und die Begrenzerwirkung setzt ein. Im Anodenkreis dieser Röhre liegen wiederum die Primärkreise der beiden Bandfilter.

Die beiden Demodulatoren, die von den Sekundärkreisen der Bandfilter gespeist werden, unterscheiden sich grundsätzlich voneinander. Über die HF-Gleichrichtung der amplitudenmodulierten ZF durch eine Diode der EBF 11 braucht an dieser Stelle nichts mehr gesagt zu werden. Die Wirkungsweise der Demodulation der frequenzmodulierten ZF ist jedoch nicht sofort zu übersehen.

Es wurde hier die Schaltung des sogenannten Verhältnisgleichrichters mit der Röhre 6 H 6 angewendet. Bei Resonanz ist die Primärspannung $\mathfrak{U}_p$ des Filters gegenüber der Sekundärspannung $\mathfrak{U}_s$ um 90° phasenverschoben. Durch die in der Mitte des Sekundärkreises angeschlossene Kopplungsspule L_{17} wird er mit einem Teil der Primärspannung gespeist. An jeder Diode liegt nun die vektorielle Summe von $\mathfrak{U}_p$ und $1/2\ \mathfrak{U}_s$. Diese beiden Summen ($\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$) sind im Resonanzfalle, das heißt bei unmoduliertem Träger gleichgroß, demzufolge auch die beiden







Prinzipschaltbild des Verhältnisgleichrichters

Diodenströme und auch die Ladungen von C_5 und C_6. Pendelt die Frequenz im Rhythmus der NF um ihren Sollwert, so ergibt sich aus dem Vektordiagramm, daß die vektorielle Summe von $\mathfrak{U}_p$ und $1/2\,\mathfrak{U}_s$ an der einen Diode einmal größer und an der anderen einmal kleiner ist. Dies ändert sich, wie gesagt, im Takte der NF. Die Ladungen der beiden Kondensatoren C_5 und C_6 ändern sich entsprechend, so daß die Potentialänderung des Punktes A die NF-Spannung ergibt. Über ein Entzerrungsglied und den Schalter S_6 gelangen die Tonfrequenzen zum NF-Teil des Empfängers.

Die RC-Kombination R_1 und C_7 hat eine große Zeitkonstante, so daß sich kurzzeitige Amplitudenschwankungen nicht auswirken können. Am Punkt B wird die Regelspannung für das Magische Auge abgenommen; denn die Änderung der Spannung durch die RC-Kombination ist abhängig von der Größe der ZF-Amplitude. Unabhängig davon ist das Potential des Punktes A. Wohl ändert sich die Ladung der beiden Kondensatoren, doch nicht das Verhältnis der beiden Ladungen zueinander.

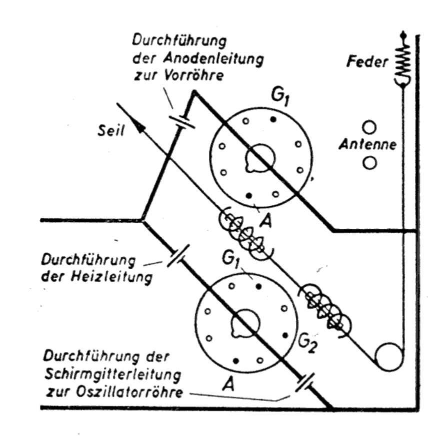
Einiges über den Aufbau

Mit größter Sorgfalt ist der HF-Teil des Gerätes aufzubauen. Kürzeste Leitungsführung, stabiler Aufbau und Verdrahtung sowie gute Abschirmung sind Voraussetzung. Für jede Stufe wurde im Mustergerät eine besondere Kammer vorgesehen. Alle Erdungspunkte jeder Stufe müssen zu einem gemeinsamen Punkt in der Kammer geführt werden, und die verschiedenen Punkte aller Kammern werden dann einzeln an einer zentralen Stelle des Chassis geerdet. Um eine Selbstanfertigung kombinierter AM/FM-ZF-Filter zu vermeiden, werden handelsübliche 468-kHz-Becher verwendet, die sich in der üblichen Art auf das Chassis montieren lassen. Für die 10,7-MHz-Kreise lassen sich, wie beim Mustergerät, Stiefelkerne verwenden. Lediglich das erste 10,7-MHz-Bandfilter wurde in einem umgewickelten 468-kHz-Topf untergebracht. Die Anordnung der sechs Stiefelkerne für die ZF-Kreise ist aus der Unteransicht des Chassis ersichtlich. Zur Abstimmung des Vorkreises und des Oszillators wurde eine Variometeranordnung gewählt. Beide Spulen sitzen auf einem Körper, und ihre HF-Eisenkerne lassen sich durch einen Seilzug bewegen, der um die Drehkoachse (8 mm) liegt und durch eine Spiralfeder straff gehalten wird. Während man die Umschaltung KML wie üblich durch den am Spulensatz (Hescho EZs 0114) angebrachten Schalter vornehmen kann, muß die Umschaltung auf UKW durch sechs Schalter erfolgen. Die Lösung dieser Schaltaufgabe ist nicht einfach. Einerseits müssen die Kontakte räumlich dort eingesetzt werden, wo die Zuleitungen am kürzesten sind, andererseits stand ein solcher Schalter nicht zur Verfügung; denn die bekannten Nockenschalter kommen hier infolge der zu großen Kontaktfläche nicht in Frage. In der Verwendung von vier Einzelschaltern wurde eine Kompromißlösung gefunden. Sie vereinigen sich in zwei Umschalter, so daß für S_1/S_2 und S_5/S_6 nur ein Schalter benötigt wird. Solche Schalter wurden für kommerzielle Zwecke verwendet und tragen auf dem (hier abmontierten) Gehäuse die Typenbezeichnung FL 32346—3. Diese vier Einzelschalter können auch in der Art der früheren Ruck-Zuck-Schalter gemeinsam durch ein Gestänge betätigt werden. Die Anordnung der Vor- und der Mischröhre ist aus der Zeichnung ersichtlich. Gemeinsam mit der Ankopplungsspule ist die Spule des ersten Kreises auf einen Stiefelkern gewickelt. Als Durchführungen für die Heiz-, Anoden- und Regelleitungen können Durchführungskondensatoren dienen. Für die Abschirmung ist Kupfer oder Eisenblech zu verwenden. Das Bandfilter VII wurde für Parallelkapazitäten von 1 nF neu gewickelt, um eine Selbsterregung der ZF zu vermeiden. Die Parallelkapazitäten der 10,7-MHz-Kreise betragen einheitlich 25 pF. Die notwendige Dämpfung der Kreise für die erforderliche Bandbreite wird durch Verwendung von 0,2 mm CuL-Draht erzielt. Lediglich der Primärkreis des Bandfilters VI wird zusätzlich mit 15 kΩ bedämpft. Bedingt durch den Skineffekt besitzt ein Draht von 0,2 mm Durchmesser bei den vorliegenden Betriebsfrequenzen bereits einen beträchtlichen Widerstand. Die Kolben der verwendeten Stahlröhren mußten im Mustergerät durch Anlöten an Lötfahnen, die mit den Schrauben der Röhrenfassungen befestigt wurden, direkt mit Masse verbunden werden.

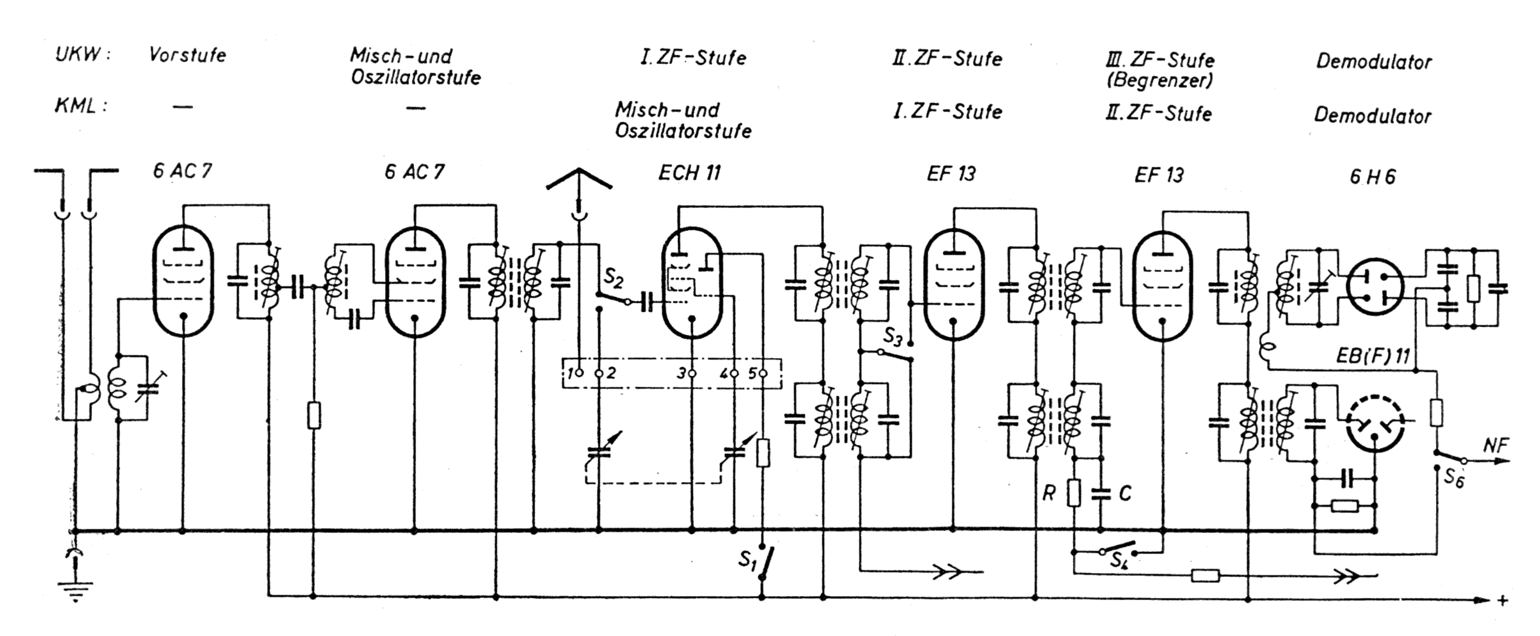
Der NF-Teil muß selbstverständlich ein breites Niederfrequenzband übertragen. Deshalb ist auch ein Breitbandlautsprecher oder eine Hoch-Tiefton-Kombination unerläßlich. Im Mustergerät wurde ein elektrodynamisches Feho-Breitbandchassis mit 1000 Ω Erregung verwendet.

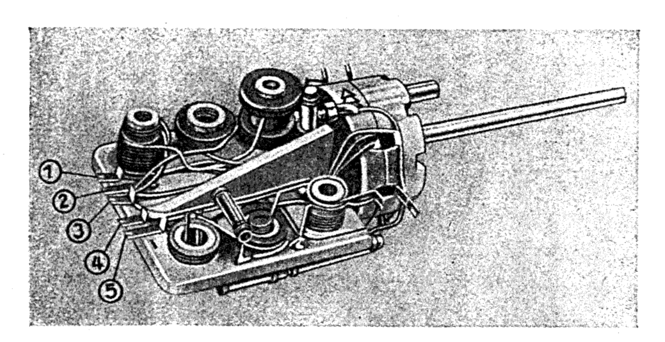
Der Abgleich

Besondere Sorgfalt und Fingerspitzengefühl erfordert der Abgleich des Gerätes, zumal ja in den meisten Fällen kein frequenzmodulierter Prüfsender zur Verfügung stehen wird. Mit einem Röhrenvoltmeter und einem normalen Prüfsender kann man sich aber auch helfen. Man beginnt zuerst mit dem Abgleich der 468-kHz-Kreise. Vom letzten Filter angefangen werden sämtliche Kreise in der bekannten Weise auf Maximum abgeglichen. Anschließend ist der Oszillator nach der Skala zu eichen, der Vorkreis auf Maxi-



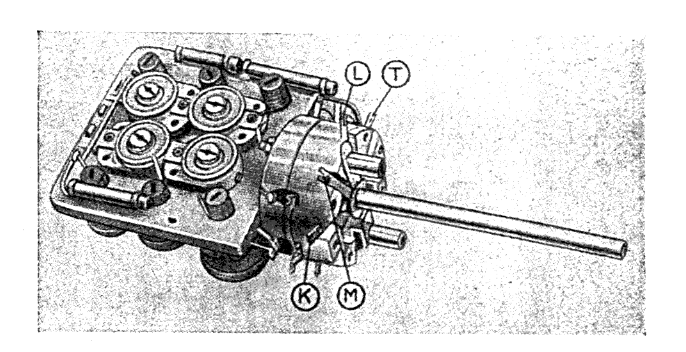
Die Anordnung der UKW-Vor- und Mischröhre





Ansicht des Superspulensatzes EZs 0114 von oben (links) und unten (rechts)

1 = Antenne
2 = Gitter, Vorkreis
3 = Erde
4 = Gitter, Oszillator
5 = Anode, Oszillator



mum und der Sperrkreis bei 468 kHz auf Minimum einzustellen. Ist der AM-Teil betriebsbereit, so schaltet man auf UKW um und beginnt mit dem Vorabgleich der Kreise auf 10,7 MHz. Sobald der Vorabgleich aller ZF-Kreise beendet ist, muß im Lautsprecher ein kräftiges Rauschen zu hören sein. Ohne Zuhilfenahme des Prüfsenders werden dann nochmals alle Kreise auf Rauschmaximum abgeglichen. Lediglich der zweite Kreis des Bandfilters VI wird auf Rauschminimum eingestellt. Um die Symmetrie der Spule L_{16} zu wahren, ist der Trimmer C_4 abzugleichen, nachdem der Eisenkern genau in die Spulenmitte gedreht wurde. Bei Abgleich der ZF-Kreise mit Signal dient ein Röhrenvoltmeter als Anzeige, mit dem die Spannung am Schirmgitter der zweiten ZF-Röhre gemessen wird. Bei Einsetzen der Begrenzerwirkung, das heißt, bei Annäherung an die Sollfrequenz der abzustimmenden Filter muß die Spannung am Schirmgitter ansteigen.

Zum weiteren Abgleich kann dann ein in Betrieb befindlicher UKW-Rundfunksender dienen. Durch Verdrehen des Trimmers C_3 und durch Betätigen der Abstimmung (Verschiebung des Kerns der Oszillatorspule) wird jetzt ein Sender gesucht. Ist die Entfernung größer als 50 bis 70 km und die Empfangslage ungünstig, so ist es ratsam, eine auf die Wellenlänge des Senders abgestimmte Dipolantenne zu verwenden, die vorher mit einem Kompaß in die Richtung des Senderstandortes aufgestellt wurde. Die Zuleitung ist möglichst kurz zu halten. Viel Mühe kann man sich ersparen, wenn die ersten Empfangsversuche an einem Ort mit günstiger Höhenlage unternommen werden. Dort erreicht man in Minuten, was an einem anderen Ort in Stunden nicht gelingt. Ist der Sender gefunden, dann muß der Zeiger durch Variation von C_3 und der Abstimmung auf der Skala so eingestellt werden, wie er den Sender innerhalb des UKW-Bandes (87—108 MHz) anzeigen muß. Danach wird der Vorkreis II durch C_2 und den Kern, der erst anschließend auf dem Seil festzulegen ist, abgeglichen, ebenso der Vorkreis I mit C_1. Fällt der Sender stark ein, so kann man beide Vorkreise etwas gegeneinander nach den Bandenden zu verschieben, um den Bereich größter Empfindlichkeit nicht auf einen Punkt des Bandes zu konzentrieren und um außerdem eine Einengung der Bandbreite zu vermeiden. Bei langer Zuleitung vom Dipol zum Empfänger ist es zweckmäßig, in beide Zuleitungen zur Ankopplungsspule Sperrkreise für 10,7 MHz einzuschalten, da Störungen durch KW-Sender auftreten können.

Spulendaten

L_1: 2 Windungen, CuL 1,0, Anzapfung bei einer Windung

L_2: 4 Windungen, CuL 1,0, Windungsabstand etwa 3 mm

L_3: 4 Windungen, CuL 1,0, Windungsabstand etwa 3 mm

L_4: 3 Windungen, CuL 1,0, Windungsabstand 2,5 mm

L_5, L_6, L_7, L_8, L_{11}, L_{12}, L_{15}: 22 Windungen, CuL 0,2

L_{16}: 2 × 11 Windungen, CuL 0,2

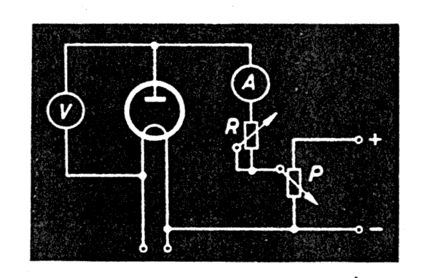
L_{17}: 3 Windungen, CuL 1,0

L_{17} mit L_{15} auf einen Körper, L_{17} direkt unter Ende L_{15} beginnen. Abstand von Spulenmitte zu Spulenmitte eines Bandfilters 13 mm, Abstand von L_5 bis Anfang L_6 8 mm.

C_1, C_2, C_3: Hescho-Trimmer 2512 AK.

Zündspannungsmeßgerät für Gasgleichrichter

Um die Güte der gasgefüllten Gleichrichterröhren feststellen zu können, müssen unbedingt Zünd- und Brennspannung gemessen werden, wozu ein Gerät mit nachstehend abgebildetem Schaltbild benutzt werden kann. Die Spannungen liegen bei guten Röhren zwischen 9 und 12 V. Erforderlich ist eine Gleichstromquelle von 50 bis 100 V, ein Heiztrafo, ein Potentiometer P, etwa 500 Ω/0,2 A, möglichst mit oberem Kurzschlußkontakt, ein Belastungswiderstand R etwa 100 Ω/1,5 A, dazu ein Drehspulvoltmeter sowie ein Amperemeter. Bei größeren Röhren sind selbstverständlich andere Widerstandswerte erforderlich.



Zündspannungsmeßgerät für Gasgleichrichter

Die Röhre wird zunächst normal geheizt. R steht auf größtem Wert. Dann wird mit Hilfe des Potentiometers langsam die Anodenspannung erhöht. Beim Zünden bricht die Spannung etwas zusammen. Danach verringert man die Anodenspannung und wiederholt diesen Vorgang mehrmals, um den Mittelwert festzustellen. Damit ist die Zündspannungsmessung beendet. Die Röhre erhält jetzt volle Spannung. Der Normalanodenstrom, den das Amperemeter anzeigt, wird mit Hilfe des veränderlichen Widerstandes R eingestellt. Nach einigen Minuten liest man am Voltmeter die Brennspannung ab.

Hauptvorteil dieser Gleichrichterart sind geringe innere Verluste durch kleines U · I, daher auch bei starker Belastung geringe Erwärmung des Kolbens.

W. Vieregg

Überstundenbezahlung der Meister

Immer wieder wird in den verschiedenen Gesetzen und Verordnungen darauf verwiesen, daß die Erfüllung der den Betrieben obliegenden Produktionsauflagen grundsätzlich innerhalb der gesetzlichen Arbeitszeit von täglich 8 Stunden bzw. 48 Stunden in der Woche zu erfolgen hat. Die Volkswirtschaftspläne sind auf der Grundlage der 48-Stunden-Woche berechnet. In jedem Betrieb ist der Produktionsablauf so zu organisieren, daß er in der gesetzlichen Arbeitszeit bewältigt werden kann. Auf dies Erfordernis ist erneut in der 1. Durchführungsbestimmung vom 15. September 1952 zur Verordnung zum Schutze der Arbeitskraft hingewiesen woden.
Macht sich trotz dieser Grundsätze Überstundenarbeit mit Zustimmung der BGL bzw. der Abteilung für Arbeit und Berufsausbildung (Arbeitsschutzinspektion) erforderlich, dann ist jede geleistete Überstunde mit dem Zeitlohn, dem Leistungslohn oder Akkordlohn und einem Zuschlag von 25% zum Zeitlohn, Leistungsgrundlohn oder Akkordgrundlohn (Akkordrichtsatz) zu bezahlen. Bei Angestellten, die im Monatsgehalt stehen, ist der Zuschlag auf den 208. Teil des Grundgehaltes je Überstunde zu bezahlen.

Nach der Verordnung über die Wahrung der Rechte der Werktätigen vom 20. Mai 1952 haben Angestellte, denen nach dem Gesetz der Arbeit ein Erholungsurlaub von 18 bis 24 Werktagen zusteht, keinen Anspruch auf Bezahlung der Mehrarbeit. Es ist dies leitendes und technisches Personal mit verantwortlicher Tätigkeit. Bei derartigen Angestellten entfällt nicht nur die Zahlung des Mehrarbeitszuschlages, sondern die Bezahlung der Mehrarbeit überhaupt, so daß ihnen für die Überstunden auch das Grundgehalt nicht zusteht. Ausgenommen von dieser Regelung sind die Meister. Diesen ist nach der erwähnten Verordnung vom 20. Mai 1952 der Zuschlag für Arbeit an Sonn- und Feiertagen sowie für Überstunden und Nachtarbeit zu bezahlen. Diese Bestimmung trägt zwingenden Charakter und ist durch die besondere Stellung der Meister in den Betrieben bedingt. Die Bezahlung hat ohne Rücksicht auf die Dauer des zustehenden Erholungsurlaubes zu erfolgen. Die Bestimmung ist nicht so zu verstehen, daß die Meister nur Anspruch auf Erhalt der Mehrarbeitszuschläge haben, ihnen steht für die geleistete Mehrarbeit auch das Grundgehalt zu. Sie haben also für die Mehrarbeit den üblichen Lohn zuzüglich des Mehrarbeitszuschlages zu erhalten. *kl-s.*